

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Device for regulating the lubricating oil pressure of an internal combustion engine comprises oil pressure-regulating valve having chamber which houses pressure spring and is connected via hydraulic line to the pressure side of the valve

Patent Number: DE10141786
Publication date: 2003-03-20
Inventor(s): SCHOLL PETER (DE)
Applicant(s): PORSCHE AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE10141786
Application Number: DE20011041786 20010825
Priority Number(s): DE20011041786 20010825
IPC Classification: F01M1/16
EC Classification: F01M1/16
Equivalents:

Abstract

Device for regulating the lubricating oil pressure of an internal combustion engine comprises an oil pump (2) and an oil pressure-regulating valve (8). A chamber (30) of the oil pressure-regulating valve housing a pressure spring (18) is connected via a hydraulic line (40) to the pressure side (16) of the oil-pressure-regulating valve. Preferred Features: The rear side (10b) of a piston (10) is connected to a piston rod (22) moving in a longitudinal direction in the chamber. The pressure spring coaxially surrounds the piston rod.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 41 786 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 01 M 1/16

⑰ Aktenzeichen: 101 41 786.1
⑱ Anmeldetag: 25. 8. 2001
④ Offenlegungstag: 20. 3. 2003

DE 101 41 786 A 1

⑦ Anmelder:
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

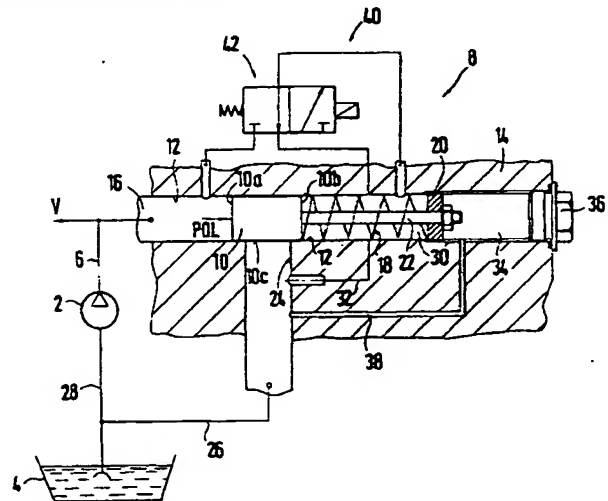
⑦ Erfinder:
Scholl, Peter, Dipl.-Ing., 76185 Karlsruhe, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einrichtung zur Regelung des Schmieröldruckes einer Brennkraftmaschine

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung des Schmieröldruckes einer Brennkraftmaschine, mit einer Ölpumpe (2), insbesondere Konstantförderpumpe, und einem der Ölpumpe zugeordneten Öldruckregelventil (8), dessen als Kolben ausgebildeter Ventilkörper (10) von einer Vorderseite (10a) durch den Öldruck in eine Öffnungsrichtung beaufschlagbar ist, bei der durch den Kolben (10) in Abhängigkeit vom Öldruck eine Öffnung (24) im Öldruckregelventil (8) freigebbar ist, über die das Öl auf die Saugseite (28) der Ölpumpe zurückströmt und dass der Kolben auf einer Rückseite (10b) durch eine Druckfeder (18) in Schließrichtung beaufschlagbar ist, sowie mit Mitteln zur Änderung der Öffnungscharakteristik des Öldruckregelventils (8), so dass in Abhängigkeit verschiedener Betriebsparameter und/oder Betriebszustände verschiedene Öldrücke einstellbar sind. Es wird vorgeschlagen, dass ein die Druckfeder (18) aufnehmender Gehäuseraum (30) des Öldruckregelventils (8) über eine zu- bzw. abschaltbare Hydraulikleitung (40) mit der Druckseite (16) des Öldruckregelventils (8) verbunden ist. Damit wird auf einfache Art und Weise eine Einstellung verschiedener Öldrücke erreicht, so dass u. a. in vorteilhafter Weise die aufgenommene Leistung der Ölpumpe bedarfsgerecht abgesenkt werden kann.



DE 101 41 786 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung des Schmieröldruckes einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist allgemein bekannt, bei Verbrennungsmotoren zur Versorgung des Ölkreislaufs starr angetriebene Außen- bzw. Innenzahnradpumpen einzusetzen. Dabei handelt es sich um Ölpumpen mit variablem oder konstantem Fördervolumen pro Pumpenradumdrehung. Sogenannte Konstantförderpumpen sind mit einem Druckbegrenzungsventil ausgestattet, mit deren Hilfe der maximale Öldruck eingestellt werden kann. Öffnet das Öldruckbegrenzungsventil bei einem vorab eingestellten Maximalöldruck, so wird das überschüssige Ölvolumen in den Niederdruckteil der Ölpumpe zurückgeführt.

[0003] Da der für die Schmierung des Motors erforderliche Ölvolumenstrom nicht immer proportional zur Drehzahl des Motors bzw. zur Drehzahl der Ölpumpe ist, gibt es Vorschläge, den Öldruck zu regeln, um insbesondere im Teilastbereich die Antriebsleistung der Motorölpumpe reduzieren zu können. So ist beispielsweise aus der JP-OS 9-88533 eine Vorrichtung zur Regelung des Öldrucks einer Zahnradpumpe bekannt, bei der über ein Kolbenventil überwachte Bypass der Zahnradpumpe druckabhängig geöffnet- bzw. geschlossen werden kann. Dazu ist der Kolbenboden mit einer Öffnung bzw. Drossel versehen, die mit einem auf der Rückseite des Kolbenventils ausgebildeten Innenraum in Verbindung steht. Dem Innenraum des Kolbenventils ist ein Steuerventil vorgeschaltet, mit dessen Hilfe der zwischen Vorder- und Rückseite des Kolbenventils herrschende Differenzdruck verändert und damit der Öffnungs-Öldruck eingestellt werden kann. Diese Vorrichtung zur Öldruckregelung im Zusammenhang mit einer Schmierölpumpe einer Brennkraftmaschine ist relativ aufwendig und erfordert eine Menge zusätzlicher Bauteile.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Öldruckregelung für eine Brennkraftmaschine zu entwickeln, die sich durch einen einfachen und robusten Aufbau auszeichnet.

[0005] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

[0006] Die Öffnungscharakteristik des die Bypassleitung überwachenden Kolbenventils kann auf einfache Art und Weise dadurch geändert bzw. gesteuert werden, dass über eine von der Druckseite zur Rückseite des Kolbens führende Hydraulikleitung Öldruck auf die Kolbenrückseite aufgebracht wird, der dem durch die Ölpumpe erzeugten Öldruck auf der Kolbenvorderseite und damit der Öffnung des Öldruckregelventils entgegenwirkt. Durch eine entsprechende Steuerung des über die Hydraulikleitung in den Gehäuseraum des Kolbenventils geführten Schmieröls können entsprechend den verschiedenen Betriebszuständen des Motors unterschiedliche Öldrücke eingestellt werden.

[0007] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Regelung des Schmieröldruckes einer Brennkraftmaschine enthalten.

[0008] In vorteilhafter Weise ist die Rückseite des Kolbenventils mit einer Kolbenstange verbunden, die im Gehäuseraum längsverschieblich geführt ist. Durch die Kolbenstange wird die auf der Rückseite des Kolbens vorhandene wirksame Druckfläche gegenüber der Druckfläche auf der Vorderseite des Kolbenventils reduziert; damit ist die Funktionsweise des Druckbegrenzungsventils sichergestellt, da auf der Kolbenvorderseite bei gleichen Druckverhältnissen immer eine größere Kraft anliegt.

[0009] Alternativ zur Kolbenstange wäre es auch denkbar,

das Kolbenventil als Freikolben auszubilden, wobei dann der Freikolben auf seiner Rückseite mit einer Stufe versehen ist, die wiederum sicherstellt, dass die wirksame Druckfläche auf der Rückseite des Kolbens kleiner ist, als auf seiner

Vorderseite. Neben der Ausbildung unterschiedlicher Druckflächen auf der Kolbenvorder- und der Kolbenrückseite ist eine Umsetzung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch dadurch erreichbar, dass über eine in der Hydraulikleitung angeordnete Drossel der auf der Rückseite des Kolbenventils anliegende Öldruck reduzierbar ist.

[0010] Ein einfacher Aufbau des erfindungsgemäßen Druckregelventils zeichnet sich dadurch aus, dass die im Druckregelventil vorgesehene Druckfeder die Kolbenstange koaxial umschließt.

[0011] Die Druckfeder ist zwischen der Rückseite des Kolbens und einer den Gehäuseraum begrenzenden Anschlaghülse angeordnet; die Anschlaghülse weist eine zentrale Öffnung auf, in der die Kolbenstange geführt ist. Die Anschlaghülse ist auf einfache Art und Weise in das Druckregelventil eingeschraubt. Damit kann gleichzeitig die Vorspannkraft der Druckfeder bzw. die Öffnungscharakteristik des Öldruckregelventils voreingestellt werden.

[0012] Die dem Gehäuseraum des Öldruckregelventils zugeführte Ölmenge kann über ein in der Hydraulikleitung angeordnetes Schaltventil gesteuert werden. Dazu ist beispielsweise ein 3/2-Wegeventil vorgesehen, das als Zweipunktreler bzw. als Proportionalregelventil ansteuerbar ist. Alternativ dazu sind auch 3/3-Wegeventile denkbar, durch dessen zusätzliche Schaltposition "geschlossen" eine gedämpftere Regelung des Öldrucks erreicht werden kann.

[0013] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine Vorrichtung zur Steuerung des Öldrucks einer Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführungsform,

[0016] Fig. 2 eine Vorrichtung zur Steuerung des Öldrucks einer Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführungsform und

[0017] Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung des erforderlichen Öldrucks in Abhängigkeit von Drehzahl und Last.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] Mit Hilfe einer Ölpumpe 2, die beispielsweise als Zahnradpumpe über eine nicht dargestellte Kurbelwelle starr angetrieben ist, wird aus einer Ölwanne 4 eines nicht näher dargestellten Motors Schmieröl angesaugt und den mit V gekennzeichneten Verbrauchern, wie z. B. den Lagern der Kurbelwelle, den Pleuel- und Nockenwellenlagern, zugeführt. Zwischen der Ausgangsseite 6 der Ölpumpe 2 und den Verbrauchern ist ein Öldruckregelventil 8 dazwischen geschaltet. Das Öldruckregelventil 8 besteht aus einem als Arbeitskolben ausgebildeten Ventilkörper, im folgenden als Kolbenventil 10 bezeichnet, das in einer Bohrung 12 des Gehäuses 14 des Öldruckregelventils 8 längsverschiebbar angeordnet ist. Die Vorderseite 10a des Kolbenventils 10 wird durch das im Druckraum 16 befindliche Schmieröl - schematisch dargestellt durch die gestrichelte Flusslinie - beaufschlagt. Gegen den sich im Druckraum 16 aufbauenden Schmieröldruck wirkt auf der Rückseite 10b des Kolbenventils 10 eine in der Bohrung 12 des Öldruckregelventils 8 angeordnete Druckfeder 18, die sich an dem dem Kolben entgegen gesetzten Ende an einer in der Bohrung 12 eingeschraubten Anschlaghülse 20 abstützt. In der Anschlaghülse 20 ist eine zentrale Öffnung vorgesehen, in der eine mit der Rückseite 10b des Kolbenventils 10 verbun-

dene Kolbenstange 22 längsverschiebbar geführt ist.

[0019] – Im Gehäuse 14 ist weiterhin eine mit der Bohrung 12 verbundene und dazu senkrecht angeordnete Öffnung 24 vorgesehen, die in bestimmten Betriebszuständen des Motors durch den Kolbenmantel 10c des Kolbenventils 10 freigegeben wird. Die Öffnung 24 steht mit einem schematisch dargestellten Rücklaufkanal 26 in Verbindung, der zur Saugseite der Ölpumpe 2 zurückführt.

[0020] An dem die Druckfeder 18 aufnehmenden Gehäusebohrungsabschnitt, im folgenden als Gehäuseraum 30 bezeichnet, ist ein Ölkanal 32 angeschlossen, der ebenfalls mit dem Rücklaufkanal 26 in Verbindung steht. Von einem zweiten Gehäusebohrungsabschnitt 34, der sich zwischen der Anschlaghülse 20 und einer am Gehäuse 14 angeordneten Verschlusseinrichtung 36 erstreckt, zweigt ebenfalls ein Ölkanal 38 zum Rücklaufkanal 26 ab.

[0021] Der Druckraum 16 ist mit der Rückseite des Kolbenventils 10, d. h. mit dem Gehäuseraum 30 über eine Hydraulikleitung 40 verbunden. In der Hydraulikleitung 40 ist ein Steuerventil, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein 3/2-Wegeventil 42 vorgesehen, mit dessen Hilfe der Gehäuseraum 30 wahlweise, wie noch später näher erläutert, mit Öldruck beaufschlagbar ist.

[0022] Mit Hilfe der vorbeschriebenen Einrichtung kann der maximale Öldruck nach dem Öldruckbedarf des Motors eingestellt werden. Wie in Fig. 3 veranschaulicht, besteht in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors unterschiedlicher Öldruckbedarf, so dass der Öldruck zur Reduzierung der aufgenommenen Antriebsleistung der Ölpumpe 2 drehzahl- und lastabhängig geregelt werden kann. Bei niedrigen Drehzahlen wird ein deutlich geringerer Öldruck für eine ausreichende Lagerversorgung benötigt, als bei hohen Drehzahlen. Bei einem durch die Stellung der Drosselklappe signalisierten hohen Lastzustand des Motors wird ein höherer Öldruck als bei kleineren und mittleren Lasten benötigt. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Öldruck temperaturabhängig zu regeln. Extrem hohe bzw. niedrige Öltemperaturen erfordern einen höheren Öldruck, um einerseits dem höheren Kühlungsbedarf der Lager gerecht zu werden und andererseits den Leitungsdruckverlust und den Lagereintrittsdruck bei niedrigen Öltemperaturen kompensieren zu können. Die Öldruckregelung kann zweistufig und wenn das 3/2-Wegeventil 42 als Proportionalventil ausgebildet ist, kontinuierlich erfolgen.

[0023] Im folgenden wird die Wirkungsweise der Vorrichtung anhand einer zweistufigen Druckregelung bei der beispielsweise mit einem Öldruck von 2 und 7 bar große Teile der Betriebspunkte abgedeckt werden, beschrieben. In der in Fig. 1 dargestellten Position des Steuerventils 42 erfolgt keine Öldruckbeaufschlagung zum Gehäuseraum 30, so dass der Öffnungsdruck, bei dem durch das Kolbenventil 10 die Öffnung 24 freigegeben wird, lediglich durch die Druckfeder 18 bestimmt ist. In diesem Fall wird, wie aus dem Stand der Technik bekannt, mit zunehmenden Druck des Schmieröls das Kolbenventil 10 entgegen der Kraft der Druckfeder 18 soweit verschoben, bis die Öffnung 24 teilweise oder vollständig durch den Ventilmantel 10c freigegeben wird. Damit ist beispielsweise der maximale Öldruck in der Brennkraftmaschine auf 2 bar begrenzt und der nicht zum Verbraucher gelangende Teilölstrom kann über die Öffnung 24 und den Rücklaufkanal 26 zur Saugseite 28 der Ölpumpe 2 zurückfließen. Da die beiden Gehäusebohrungsabschnitte 30 und 34 ebenfalls mit Schmieröl gefüllt sind, kann bei der Bewegung des Kolbenventils 10 bzw. der Kolbenstange 22 entgegen der Kraft der Druckfeder 18 über die beiden Ölkanäle 32 und 38 ein entsprechender Druckausgleich erfolgen. Wird nunmehr das Steuerventil 42 umgeschaltet und der Gehäuseraum 30 vom Druckraum 16 mit

Schmieröl beaufschlagt, erhöht sich der Öffnungsdruck, bei dem der Kolbenmantel 10c des Kolbenventils 10 die Öffnung 24 freigibt. Durch die Kolbenstange 22 ist sicher gestellt, dass die auf der Rückseite 10b des Kolbenventils 10 anliegende Kraft kleiner ist, als die auf die Vorderseite 10a des Kolbenventils 10 wirkende Kraft. Die Steuerung des Öldruckes kann nach folgendem Schema erfolgen: unterhalb einer Mindestöltemperatur (z. B. -15°C) werden die Verbraucher in allen Betriebspunkten bei dem hohen Öldruckniveau (z. B. 7 bar) mit Schmieröl versorgt. Ist die Öltemperatur $> -15^{\circ}$, die Motordrehzahl $n_{\text{mot}} <$ einer definierten Schaltdrehzahl (z. B. 4000 U/min) und das Drehmoment $m_p <$ einem definierten Maximalmoment (z. B. $< \frac{3}{4}$ des Maximalmomentes) werden die Verbraucher bei dem geringeren Öldruck (z. B. 2 bar) mit Schmieröl versorgt. Bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung ist vorgesehen, dass das unbestromte Steuerventil 42 die Stellung beibehält, bei der die Kolbenrückseite 10b weiterhin mit Drucköl beaufschlagt ist. Dadurch ist sicher gestellt, dass bei fehlender Spannungsversorgung der hohe Regeldruck eingestellt ist. [0024] Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform des Öldruckregelventils 8 unterscheidet sich lediglich dadurch, dass das 3/2-Wegeventil 42 durch ein 3/3-Wegeventil 44 ersetzt wurde. Durch den zusätzlichen Schaltzustand "geschlossen" kann eine gedämpftere Öldruckregelung erfolgen. Wie bereits eingangs erwähnt, ist es auch möglich, durch die Verwendung von Proportional-Regelventilen beliebige Öldrücke zwischen beispielsweise 2 und 7 bar einzustellen. Über die bereits beschriebenen Abhängigkeiten hinaus, bei der eine Öldruckregelung sinnvoll erscheint, kann der Öldruck durch die Regeleinrichtung angehoben werden, wenn bestimmte Verbraucher (z. B. Ölspritzdüsen für die Kolbenkühlung) einen höheren Druck zur Funktionserfüllung für eine bestimmte Zeit erfordern.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Regelung des Schmieröldruckes einer Brennkraftmaschine, mit einer Ölpumpe, insbesondere Konstantförderpumpe, und einem der Ölpumpe zugeordneten Öldruckregelventil, dessen als Kolben ausgebildeter Ventilkörper von einer Vorderseite durch den Öldruck in eine Öffnungsrichtung beaufschlagbar ist, bei der durch den Kolben in Abhängigkeit vom Öldruck eine Öffnung im Öldruckregelventil freigebbar ist, über die das Öl auf die Saugseite der Ölpumpe zurückströmt und dass der Kolben auf einer Rückseite durch eine Druckfeder in Schließrichtung beaufschlagbar ist, sowie mit Mitteln zur Änderung der Öffnungscharakteristik des Öldruckregelventils, so dass in Abhängigkeit verschiedener Betriebsparameter und/oder Betriebszustände verschiedene Öldrücke einstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Druckfeder (18) aufnehmender Gehäuseraum (30) des Öldruckregelventils (8) über eine zu- bzw. abschaltbare Hydraulikleitung (40) mit der Druckseite (16) des Öldruckregelventils (8) verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückseite (10b) des Kolbens 10 mit einer Kolbenstange (22) verbunden ist, die im Gehäuseraum (30) längsverschiebbar geführt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (18) die Kolbenstange (22) coaxial umschließt.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (18) zwischen der Rückseite des Kolbens (10) und einer in der Gehäusebohrung (12) angeordneten Anschlaghülse (20) ange-

ordnet ist, wobei die Anschlaghülse (20) eine zentrale Öffnung aufweist, in der die Kolbenstange (22) geführt ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Hydraulikleitung ein Steuerventil (42, 44) angeordnet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil als 3/2-Wegeventil ausgebildet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil als 3/3-Wegeventil ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

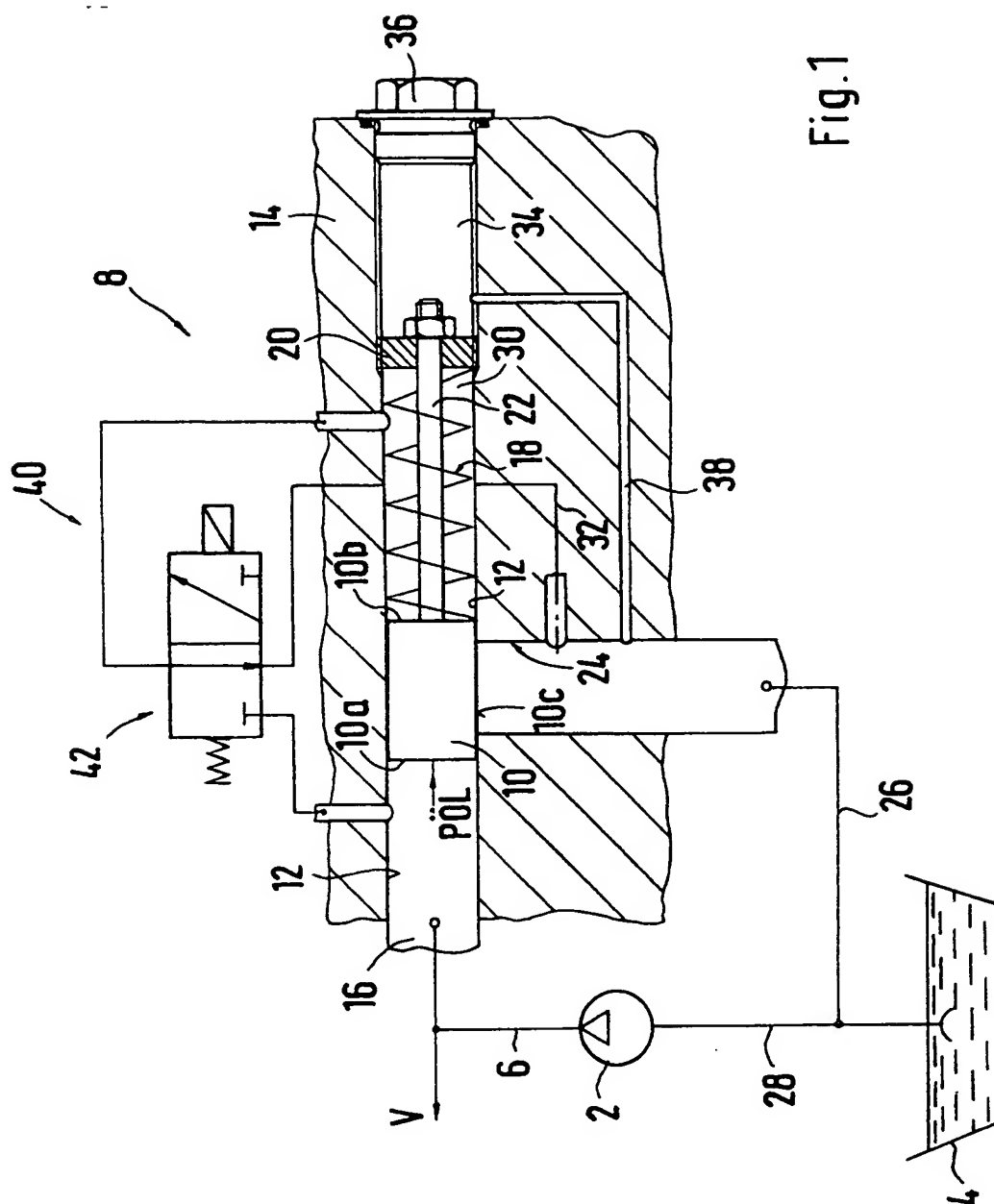
45

50

55

60

65



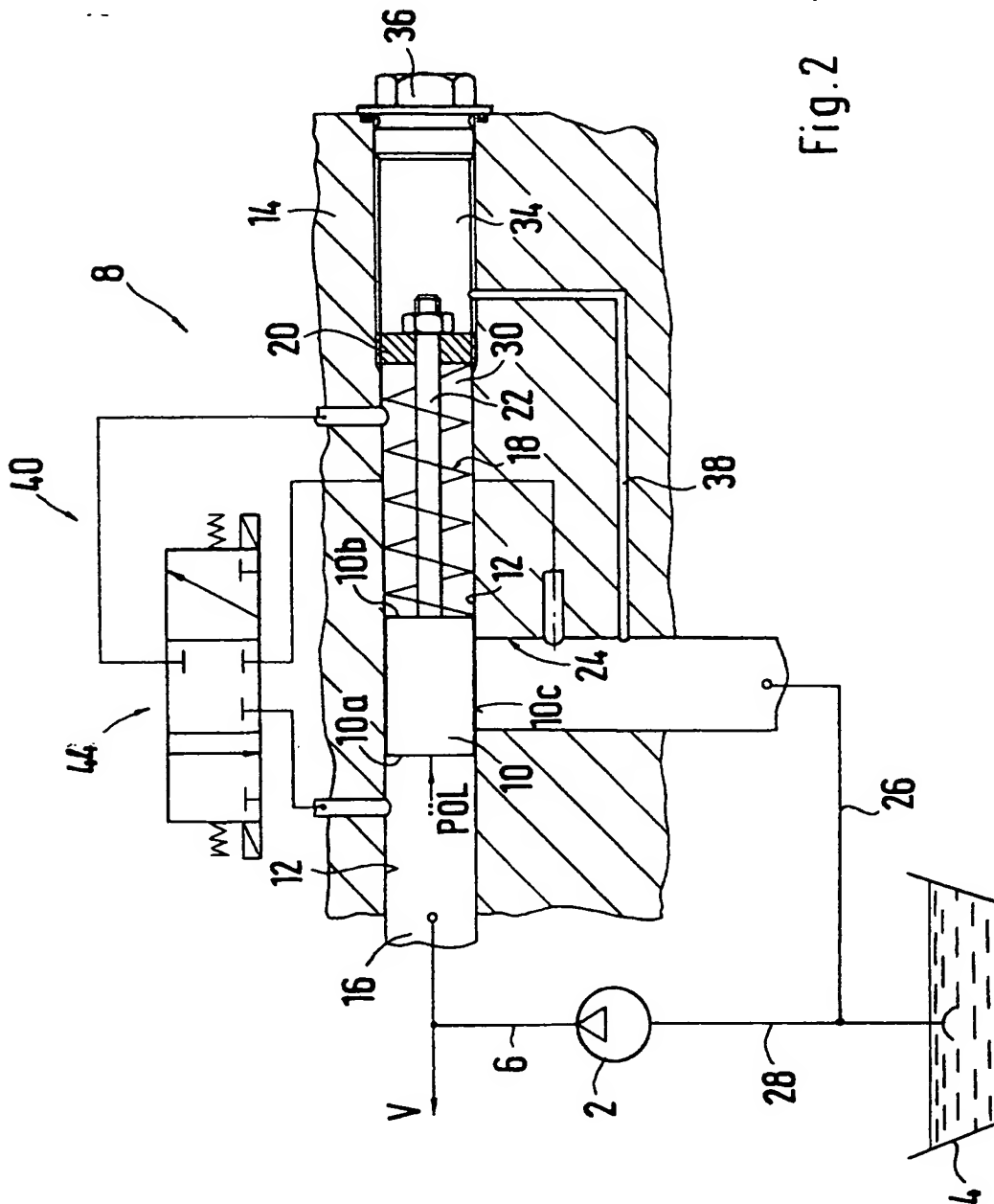


Fig. 2

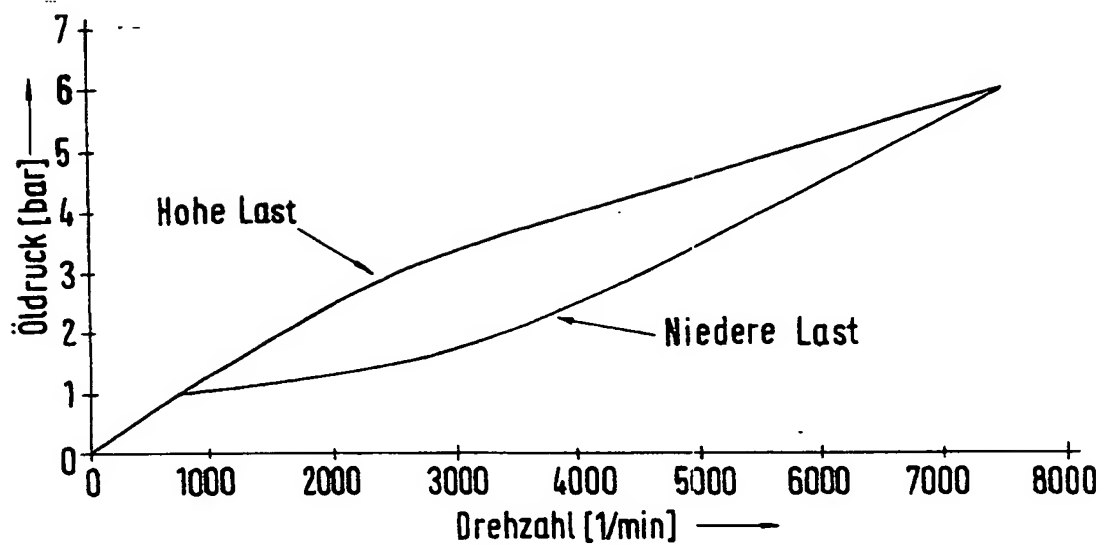


Fig.3